Aus dem bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein in Kiel.
Leiter: Dr. Bugge.

Über das Vorkommen von Coccidien und Schizonten bei gesunden Rindern.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Hermann Müller,
städt. Tierarzt in Kiel.

Kiel 1914.
Druck von Schmidt & Klaunig.

Aus dem bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein in Kiel.
Leiter: Dr. Bugge.

Über das Vorkommen von Coccidien und Schizonten bei gesunden Rindern.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Hermann Müller,
städt. Tierarzt in Kiel.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Kiel 1914.
Druck von Schmidt & Klaunig.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität zu Leipzig.

18. Juli 1914.

Referent: Ober-Med.-Rat Prof. Dr. **Joest.**

Meiner Li!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547026_0060

Einleitung.

Seitdem Zürn (1) im Jahre 1878 ei- oder kugelförmige Psorospermien, die heute als Coccidien bezeichnet werden, als die Erreger einer schweren ruhrartigen Erkrankung eines Kalbes beschrieb, haben mehrere tierärztliche Autoren versucht, die lückenhaften Kenntnisse der Biologie dieser Rinderparasiten zu vervollständigen. Im Laufe der Jahre erschien eine Reihe von Veröffentlichungen, die den ätiologischen Zusammenhang der Coccidien mit einer gewissen Ruhrform des Rindes bestätigten und die Symptomatologie dieser Krankheit hinreichend berücksichtigten. Als hervorstechende klinische Symptome wird von fast allen Autoren geschildert heftiger fötider, schleimiger Durchfall, der auf der Höhe der Erkrankung blutig und oft kruppös wird, das Auftreten zahlloser Coccidien in den Exkrementen, schweres Allgemeinleiden und erhebliche Mortalität. Auf Grund der blutigen Beimengungen in den Fäces gab Zschokke (2) der Krankheit den Namen „rote Ruhr", eine Bezeichnung, unter der sie heute bekannt ist. Um festzustellen, ob auch bei gesunden Rindern Coccidien vorkommen, untersuchte er und nach ihm Züblin (3) eine Anzahl von Rindern, die keine Erscheinungen der roten Ruhr gezeigt hatten. Beide stellten auf Grund ihrer Befunde die Behauptung auf, daß gesunde Tiere immer frei von Coccidien sind. Die Stichhaltigkeit dieser Behauptung mußte von vornherein zweifelhaft erscheinen, wenn man Vergleiche zog mit anderen Parasiten. Wir wissen, daß viele von ihnen — es sei hier nur an Fasciola hepatica erinnert — bei besonders zahlreichem

Auftreten schwerste Allgemeinstörungen eventuell mit letalem Ausgange hervorzurufen imstande sind, obgleich sie sich im allgemeinen als durchaus harmlose Gäste erweisen, die ihren Wirten nicht das geringste Unbehagen verursachen. So war es auch nicht unwahrscheinlich, daß mit der Nahrung nur eine geringe Zahl von Coccidien aufgenommen werden kann, die trotz ihrer starken Vermehrung im Darm keine krankmachende Wirkung hervorbringen können. Herr Dr. Bugge, der als Leiter des bakteriologischen Instituts der Landwirtschaftskammer in Kiel Gelegenheit hatte, zahlreiche, in Schleswig-Holstein beobachtete Fälle von roter Ruhr zu bearbeiten, machte mich auf diese Möglichkeit aufmerksam und übertrug mir die Nachprüfung dieser Frage.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Dr. Bugge für seine mir in reichem Maße bei der Anfertigung dieser Arbeit zuteil gewordene Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Wenn ich mich bei der Bearbeitung meines Themas nicht auf die Rindercoccidiose beschränke und weiter ausholend die Geschichte der allgemeinen Coccidienforschung berühre, geschieht dies zur Klarstellung der im Laufe dieser etwas verworrenen Forschung oft gewechselten Namen und Begriffe. Zudem erscheint bei den unklaren Ergebnissen der bisherigen Rindercoccidienforschung ein vergleichendes Zurückgreifen auf genau bekannte Coccidienarten notwendig.

Literatur der Coccidienforschung im allgemeinen.

Es ist nicht beabsichtigt, im folgenden eine auch nur annähernd erschöpfende Übersicht über die umfangreiche Literatur der Coccidienforschung zu bringen, sondern nur die markantesten Punkte dieser Forschung sollen in Kürze berührt werden.

Als erster beschrieb Hake (4) im Jahre 1839 Coccidien, die er massenhaft in der Kaninchenleber beobachtet hatte. Die richtige Deutung dieser Gebilde, die man zunächst für Zerfallsprodukte normaler Zellen, teilweise auch für Eiterkörperchen hielt, und die bis in viel spätere Zeit mit Helmintheneiern verwechselt wurden, war späteren Forschern vorbehalten. Im Jahre 1845 wurden sie von Remak (5) als Psorospermien angesprochen, die kurze Zeit vorher von Müller und Retzius (6) bei Fischen gefunden worden waren. Die Folgezeit brachte bei anderen Wirtstieren die Entdeckung gleichartiger Schmarotzer, die als ei- oder kugelförmige Psorospermien beschrieben wurden. Leuckart (7) stellte im Jahre 1879 auf Grund seiner Beobachtungen über Bau- und Entwicklungsunterschiede beider Gruppen die Kaninchenparasiten als gesonderte Gattung Coccidium auf. Nach seiner Auffassung enzystiert sich das Coccidium in der Wirtszelle nach voraufgegangener Reifung und bildet sichelkeimhaltige Sporen. Diese gelangen mit dem Kot der Wirtstiere nach außen und werden nun von anderen Tieren mit der Nahrung aufgenommen. Im Darmkanal wird die Sporenhülle von den Verdauungssäften zerstört, und die freigewordenen Sichelkeime wandern in die Darmepithelzellen, wo sie wieder zu Coccidien heranreifen. Gestützt auf diese anerkannte Auffassung stellte zwei Jahre später Aimé Schneider (8) die erste übersichtliche Einteilung der Gattung Coccidium auf. Hierbei benutzte er als grundlegendes Moment für die Unterscheidung der einzelnen Arten die konstant in charakteristischer Weise wiederkehrende Sporenzahl in den Dauerformen der einzelnen Arten. Die 1870 von Eimer (9) beschriebene Gregarina falciformis des Mäusedarms, bei der zum ersten Male die direkte Entwicklung von Sichelkeimen aus den Sichelkeimen ohne das Zwischenglied der Spore beobachtet worden war, reihte er als besondere Familie Monosporidae (Einsporige) in sein System ein. Er ging hierbei von der Auffassung aus, daß

sich die ganze Coccidie in eine einzige sichelkeimhaltige Spore umgewandelt hätte. Zu Ehren ihres Entdeckers nannte er sie Eimeria falciformis. Außer den Monosporidae umfaßte sein System Oligosporidae (Viersporige) und Polysporidae (Vielsporige). Bald stellten die weiteren Beobachtungen die Richtigkeit der Ergebnisse der bisherigen Forschung in Frage. Im Jahre 1890 fand R. Pfeiffer (10) auch bei der Kaninchencoccidie Entwicklungsglieder die wie die Eimeria falciformis ohne Sporenbildung direkt in Sichelkeime zerfielen. Er war der Ansicht, daß diese sichelkeimhaltigen Zysten nicht als Dauerformen zu betrachten seien, da die von ihnen umschlossenen Sporen nicht in die Außenwelt gelangten, sondern eine Autoinfektion ihres Wirtstieres bewirkten. L. Pfeiffer (11, 12) schloß sich ihm an und folgerte weiter, daß die von Schneider (8) als gesonderte Gattung beschriebene Eimeria falciformis nur eine allen Coccidienarten eigentümliche Entwicklungsform darstellte.

Demgegenüber hielt Schneider auf das Entschiedenste an seinem System fest, und Labbé (13, 14), der sich ihm im wesentlichen anschloß, erklärte das in der Folgezeit oft beobachtete gleichzeitige Vorkommen der Eimeriaform neben der Dauersporen bildenden Coccidie als zufällig vorliegende Doppelinfektion.

Die nun folgenden Veröffentlichungen von Mingazzini (15), Podwissozky (16), Clarke (17) und anderen behandelten diese vielumstrittene Frage im Sinne Pfeiffers (11, 12). Doch entschieden wurde sie erst durch Simond (18), der durch exakt durchgeführte Fütterungsversuche bewies, daß auch bei einer Reininfektion mit Kaninchencoccidien die direkt sichelkeimbildende Eimeriaform auftritt. Die weiteren Forschungen beschäftigten sich eingehend mit diesem Dimorphismus der Coccidienentwicklung, und Schuberg (19), der winzige mit Geißeln versehene Sichelkeime bei den Coccidien des Mäusedarmes beobachtet hatte, sprach

zuerst den Gedanken aus, daß daneben noch eine geschlechtliche Fortpflanzung bestehe. Die völlige Klärung aller schwebenden Fragen brachten erst 1897 Schaudinn (20—22) und Siedlecki (22), denen es gelang, den ganzen Entwicklungskreislauf der Eimeria schubergi im Darme einer Tausendfußart, des Lithobius forficatus, direkt zu beobachten.

Entwicklungskreislauf der Eimeria schubergi nach Schaudinn.

Ich lasse nun einen kurzen Überblick folgen über den von Schaudinn aufgestellten und noch heute anerkannten Entwicklungszyklus der Eimeria schubergi, da seine Grundsätze sowohl sachlich als auch im Punkte der Nomenklatur für die weiteren Ausführungen maßgebend sind.

Die von den Wirtstieren abgesetzten Coccidien reifen in der Außenwelt nach und werden von neuen Wirtstieren mit der Nahrung aufgenommen. Die in ihnen enthaltenen Sporozoiten werden durch die Einwirkung der Verdauungssäfte von ihren Hüllen befreit. Die Sporozoiten sind sichelförmige Keime von 15—20 μ Länge und 5—6 μ Breite. Ihr vorderes Ende ist scharf zugespitzt, das Hinterende abgerundet. An der breitesten Körperstelle, die in ihrer Mitte oder etwas weiter nach vorn liegt, lassen sie als hellen, stark lichtbrechenden Fleck den Kern erkennen. Die Sporozoiten dringen vermittels ihrer durch Beugung und Streckung bewirkten Eigenbewegung in die Darmepithelzellen ein. Hier machen sie den ersten ungeschlechtlichen Abschnitt ihrer Entwicklung durch, der zum Unterschiede von der geschlechtlichen Entwicklung, der Sporogonie, als Schizogonie bezeichnet worden ist. In der Epithelzelle nimmt der Sporozoit eine ovale, später kugelige Gestalt an und erhält alveoläre Struktur. Der Kern dieses Gebildes vervielfältigt sich nach der Entwicklung des Karyosoms durch fortgesetzte

Zweiteilung. Die so aufgetretenen zahlreichen Kerne wandern an die Oberfläche und umgeben sich mit Protoplasmahüllen. Durch Abschnürung dieser kernhaltigen Protoplasmateile gegeneinander entstehen die Merozoiten. Ihre kugelförmige Mutterzelle wird Schizont genannt. Die Merozoiten gelangen nach Zerstörung der Wirtszellen und Platzen der Schizontenhülle in das Darmlumen. Sie sind sichelförmige Gebilde, die in Aussehen und Bewegung den Sporozoiten gleichen, sich von ihnen aber durch den stets ein Karyosom enthaltenden Kern unterscheiden. Die Merozoiten wandern in vielen aufeinanderfolgenden Generationen wieder in andere Epithelzellen ein, bilden neue Schizonten mit Merozoiten und bewirken so eine Überschwemmung der Darmzellen des Wirtstieres mit Parasiten.

Etwa fünf Tage nach der Infektion gewinnt die Weiterentwicklung der Merozoiten ein anderes Bild. Es treten mit langsamerem Wachstum einhergehende Geschlechtsstadien auf, die, wenn sie männliche Geschlechtszellen enthalten, Mikrogametozyten heißen. Die aus einem Merozoiten entstehende weibliche Geschlechtszelle wird Makrogamet genannt. Bei der Bildung der Mikrogametozyte nimmt der Merozoit schon 30 Minuten nach seiner Einwanderung in die Epithelzelle die Form eines Rotationsellipsoids an, dessen karyosomhaltiger Kern sich auf multiple Weise teilt. Die einzelnen Teilstücke schnüren sich mit einer geringen Protoplasmamenge ab und bilden nun die männlichen Geschlechtszellen, die Mikrogameten. Sie bestehen fast ausschließlich aus Kernsubstanz und sind am Vorder- und Hinterende mit je einer Geißel versehen.

Bei seiner Umwandlung zum Makrogameten nimmt der Merozoit in der Epithelzelle die Gestalt eines länglichen Rotationsellipsoids oder Bohnenform an, die sich im Laufe der Reifung allmählich zur Kugelform umwandelt. Im alveolär gebauten Plasma der Makrogameten werden Reservestoffe als feine Körnchen abgelagert, die Wirtszelle wird

gesprengt und das zerfallene Karyosom aus dem nun reifen Makrogameten herausgeschleudert. Die im Darminhalt schwärmenden Mikrogameten treffen, scheinbar von den ausgetretenen Karyosomresten angelockt, mit dem Makrogameten zusammen, der durch die Mikropyle des Empfängnishügels einen Mikrogameten in sich aufnimmt. Nach vollzogener Befruchtung schließt sich die Mikropyle, der Makrogamet umgibt sich mit einer festen Hülle und gelangt innerhalb oder außerhalb des Wirtstieres langsam zur Reife. Das durch die Kopulation von Mikro- und Makrogameten entstandene beschalte Gebilde heißt der Sporont. Der Sporontenkern teilt sich unter gleichzeitiger Zurückziehung des Protoplasmas von der Zellwand in zwei Teile, deren jeder sich abermals halbiert. Nach vollendeter Kernteilung zerfällt auch das Protoplasma in vier Teile, und der Sporont enthält nunmehr vier kernhaltige Zellen, die Sporoblasten, die nach Abscheidung einer festen Hülle Sporozysten heißen. Durch weitere Teilungsvorgänge entstehen in den Sporozysten die Sporozoiten, die den Ausgangspunkt für unsere Schilderung des Entwicklungskreislaufes bildeten.

Da die Coccidiennomenklatur im Laufe der Zeit manche Wandlung und somit Komplizierung erfahren hat, schien es zur Festlegung der einzelnen Begriffe geboten, die verschiedenen Entwicklungsformen näher zu charakterisieren. Da dies jedoch nur geschehen konnte auf Kosten der Übersichtlichkeit des Zeugungskreislaufes, sei hier nochmals in Kürze die Reihenfolge der Entwicklungsglieder wiedergegeben. Der befruchtete und infolgedessen beschalte Makrogamet, der im allgemeinen Coccidie heißt, vollendet seine Reifung außerhalb des Wirtstieres, indem er vier Sporozysten bildet, die je zwei Sporozoiten enthalten. Diese werden, wenn sie in den Darmkanal neuer Wirte gelangen, frei, dringen in die Epithelien ein und bilden Schizonten. In den Schizonten entwickeln sich die Merozoiten, die ihrerseits zwecks Bildung neuer Schizonten in mehreren Gene-

rationen hintereinander andere Epithelzellen befallen. Nach etwa 5 Tagen ist diese ungeschlechtliche Vermehrung, die Schizogonie, beendet, und die geschlechtliche Fortpflanzung, die Sporogonie, beginnt mit der Bildung von Mikrogametozyten und Makrogameten aus den letzten Merozoitengenerationen. Im Mikrogametozyten entstehen männliche Geschlechtszellen, die Mikrogameten. Durch die Kopulation mit den weiblichen Geschlechtszellen, den Makrogameten, entwickeln sich endlich die beschalten Coccidien (sive Sporonten, sive Oozysten), die zu Dauersporen heranreifen.

Literatur der Rindercoccidiose.

Nicht annähernd so klar liegen die Forschungsergebnisse über die Rindercoccidie. Das mag teilweise darin seinen Grund haben, daß die meisten tierärztlichen Autoren sich lediglich auf die Feststellung der Coccidien beschränkt haben, ohne näher auf ihren Entwicklungsgang einzugehen. Man darf allerdings nicht unberücksichtigt lassen, daß die Erforschung gerade dieser Spezies infolge der gewaltigen Ausdehnung des Rinderdarmes ungleich größeren Schwierigkeiten begegnet als diejenige der Coccidien kleinerer Tiere, welche den oben zitierten Arbeiten zugrunde liegen.

Die Coccidien des Rindes sind sehr häufig in der Schweiz und in Frankreich beobachtet worden, während über ihr Vorkommen in Deutschland nur von wenigen Autoren berichtet wird. Das Verdienst, sie entdeckt zu haben, gebührt Zürn (1), der im Jahre 1878 kugel- oder eiförmige Psorospermien als die Erreger der ruhrartigen Erkrankung eines Kalbes beschrieb. Ihrem Entdecker zu Ehren wird sie daher als Coccidium zürnii bezeichnet. Er fand sie in ungeheuren Mengen in den Dickdarmepithelien, in den Dünndarmdrüsen und solitären Follikeln und im Kot. Seine Befunde wurden 1890 von Zschokke (2) bestätigt.

Er belegte die Coccidienerkrankung des Rindes zum Unterschiede von anderen ebenfalls mit Ruhrerscheinungen verlaufenden Krankheiten mit dem Namen rote Ruhr und fand gesunde Rinder frei von Coccidien. In demselben Jahre veröffentlichte Heß (23) seine von Zschokke unabhängige eingehende Arbeit über den ätiologischen Zusammenhang der Coccidien mit der roten Ruhr. Während man bisher das Auftreten dieser Erkrankung an den Weidegang gebunden glaubte, beschrieb er vier im Winter bei Stallhaltung beobachtete Fälle. Bei Milchkälbern hat Heß die rote Ruhr nicht gesehen.

Drei Jahre später erschien die Arbeit von Guillebeau (24), der der Biologie der Coccidien seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt hatte. Er unterschied eine größere ovale und eine kleinere runde Varietät. Er stellte Züchtungsversuche an, indem er wie ältere Autoren coccidienhaltiges Material auf eine dicke Lage Fließpapier brachte, das in einem Schälchen feucht gehalten und einer Temperatur von 20—30° C ausgesetzt wurde. So konnte er beobachten, daß sich das Protoplasma der Coccidien in vier elliptische und später acht sichelförmige Körperchen teilte. Er gibt an, daß zu dieser Reifung, die nach drei Tagen beginnt und nach 14 Tagen beendet ist, Feuchtigkeit, Sauerstoff und Wärme gehört. Niedere Temperatur verzögert oder verhindert die Entwicklung. Auf diese Weise erklärt sich das seltenere Vorkommen von Coccidien im Winter. Die künstliche Infektion von Rindern, die sich nach drei Wochen durch Durchfall kennzeichnet, gelingt nur mit sporenhaltigen Zysten, nicht aber mit den im frischen Kot vorkommenden Formen. Die Größenverhältnisse und die Teilungsformen der Rindercoccidie ließen Guillebeau (24) den Schluß gerechtfertigt erscheinen, daß sie mit dem Coccidium oviforme des Kaninchens identisch seien.

Degoix (25) faßt das Coccidium des Rindes als gesonderte Art auf. Er schildert die Coccidien als 0,018 bis

0,025 mm lange und 0,013 mm breite Gebilde. Ihr Sitz sind die Epithelzellen und speziell die Lieberkühnschen Drüsen. Das Inkubationsstadium beträgt 1—2 Monate, die Mortalität 1—2%.

Storch (26) beobachtete im September 1905 die Coccidiose bei Jungrindern im Kreise Schmalkalden und S. in Z. (27) will 1907 gelegentlich der Fleischbeschau in einer milzbrandartig geschwollenen Rindermilz zahlreiche Coccidien gefunden haben.

Die eingehendste Arbeit über die Coccidien des Rindes und ihren Entwicklungsgang verdanken wir dem schweizer Autor Züblin (3), der die Coccidiose 1908 häufig im schweizerischen Alpengebiet beobachtete. Auf seine Ausführungen soll erst an späterer Stelle eingegangen werden.

In der Folgezeit erschienen Mitteilungen über das Auftreten der Rindercoccidiose in England (Jowet) (28), Pennsylvanien (Reichel) (29), Deutsch- und Britisch-Ostafrika (Meulemann) (30), fernerhin Berichte von Cuti (31) und Messaglia (32), die mir jedoch nur im Referat zugänglich waren. In den letzten Jahren ist die Rindercoccidiose sehr oft in Schleswig-Holstein beobachtet und eingehend von Bugge (33, 34) studiert worden.

Entwicklungskreislauf des Coccidium zürnii nach Züblin.

In seiner Arbeit macht Züblin (3) den Versuch, den Entwicklungskreislauf der Rindercoccidie erschöpfend darzustellen.

Es mag vorweggenommen werden, daß er einzelne Entwicklungsformen nicht erwähnt und auch einzelnen der beobachteten Gebilde eine Deutung gibt, der ich mich nicht anschließen kann. Eine eingehende kritische Würdigung

dieser Verhältnisse will ich nach der Besprechung meiner Befunde zu geben versuchen.

Nach Züblin stellen die Rindercoccidien sich dar als meistens rundliche oder ovale Zellen von 0,012—0,010 : 0,025 bis 0,020 mm Durchmesser. Sie besitzen eine doppelt konturierte glatte Hülle, welche ungefärbt eigentümlich grünviolett glänzend erscheint und eine Dicke von etwa 1 Mikromillimeter erreicht. Er unterscheidet nach dem Inhalt der Zysten drei Coccidienformen:

I. Coccidien mit gleichmäßig verteiltem, heller gefärbtem, feinkörnigem Protoplasma, die er als männliche Entwicklungsformen ansieht;

II. Coccidien mit ebenfalls gleichmäßig verteiltem, aber grobkörnigem Protoplasma, weibliche Entwicklungsformen;

III. Coccidien mit kugelig zusammengezogenem, grobkörnigem Protoplasma, befruchtete weibliche Formen.

Die Beziehungen dieser Gebilde zueinander versuchte er durch künstliche Züchtung festzulegen. Zu diesem Zwecke brachte er nach dem Vorgang von Guillebeau (24) coccidienhaltigen Kot auf Fließpapier, das in einem Schälchen dauernd mit Wasser feucht gehalten wurde. Das auf diese Weise vorbereitete Material setzte er der Brutofentemperatur aus und entnahm ihm in gewissen Zeitabständen Proben zur Untersuchung. Nach zwei Tagen sah er neben den ursprünglich allein vorhandenen Formen II und III kleine, kugelförmige, feingranulierte Gebilde auftreten. Am dritten Tage erschienen Coccidien mit doppelt konturierter, unregelmäßig wellenförmiger Hülle, deren Protoplasmakörner scheinbar gequollen waren und die ganze Hülle ausfüllten. Außerdem beobachtete er leere, zusammengefaltete Hüllen, neben denen die entleerten Körner lagen, die sich von einer zarten Zellmembran umgeben zeigten. Diese Beobachtung deutete Züblin (3) dahin, daß die Form II, die unbefruchtete weibliche Coccidie, sich zum Schizonten umgewandelt hätte.

Die in ihr auftretenden zahlreichen Körner faßte er als Merozoiten auf. Nach ihrem Austritt aus der Hülle bemerkte er an ihnen im Laufe von vier bis fünf Tagen ein weiteres Wachstum, so daß sie schließlich eine Größe von 10—12 Mikromillimetern erreichten.

Während die Form III bei dieser Behandlung unverändert blieb, setzte in ihr nach Zusatz von 4%iger Kalilauge bei Zimmertemperatur eine Entwicklung ein, die sich nach drei Tagen durch beginnende Kernfurchung bemerkbar machte. Am vierten Tage hatte sich der Kern in vier rundliche, je von einer Membran umgebene Teile gespalten, die nach und nach längliche Gestalt annahmen. Im Verlaufe von weiteren acht Tagen differenzierten sich in den einzelnen Teilstücken je zwei sichelförmige, kernhaltige Zellen. Eine Form- oder Größenveränderung der Coccidie selber war nicht eingetreten während dieser Vorgänge, die sich als abhängig erwiesen von Luft, Licht, Feuchtigkeit und Wärme (16—20° C). Sie wurden auch im hängenden Tropfen beobachtet.

Zur Herstellung von derartigen Präparaten wurde der Kot stark mit Wasser verdünnt. Nach längerem Verweilen im hängenden Tropfen trat auch eine Weiterentwicklung der Form I ein. Vom sechsten Tage ab machte sich an ihnen eine wesentliche Vergrößerung bemerkbar, so daß der Durchmesser am 10. Tage 0,038 mm betrug. Die ursprünglich doppelt konturierte Hülle erwies sich nunmehr als einfache Membran, der anfänglich feinkörnige Protoplasmakörper als gestreift. Er hatte sich zu kleinen länglichen, kernhaltigen Gebilden umgewandelt, die nach Züblins Auffassung Mikrogameten darstellten. Nach weiteren zwei Tagen sollen die Hüllen geplatzt und die kernhaltigen Stäbchen im Kot verschwunden sein.

Das Resultat seiner Beobachtungen faßt Züblin dahin zusammen, daß wir in der durch grobkörniges Protoplasma ausgezeichneten Form II weibliche Coccidien vor uns haben,

die sich sowohl geschlechtlich als auch ungeschlechtlich fortpflanzen können.

Bei der ungeschlechtlichen Vermehrung wird die unbefruchtete weibliche Coccidie zum Schizonten, der seinerseits die Merozoiten zur Entwicklung bringt. Diese vermitteln die Neuinfektion des Wirtstieres. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung dringen die in Form I gebildeten Mikrogameten durch die dellenförmige Abplattung am verjüngten Ende, die Mikropyle, in die weibliche Coccidie ein und befruchten sie. Nach der Vereinigung der männlichen und weiblichen Zellkerne setzt die Konzentration des Plasmas ein, der die Kernteilung und Dauersporenbildung folgt. Die hieraus resultierenden Sporozoiten vermitteln die Infektion neuer Wirte, indem sie mit der Nahrung aufgenommen werden. Die Sporenhüllen werden — dies wurde von Züblin (3) experimentell nachgewiesen — vom Magensaft aufgelöst. Den Umstand, daß er den Dünndarm stets frei gefunden hat von Coccidien und ihren Jugendstadien, erklärt er damit, daß die Sichelkeime im Dünndarm entweder noch nicht ganz von ihren Hüllen befreit sind, oder wegen der zu raschen Weiterbeförderung keine Gelegenheit zur Ansiedlung finden. Bei der trägeren Kotbewegung im Dickdarm wird ihnen das Eindringen in die Epithelien leichter.

Stellung der beschalten Coccidien im Zeugungskreislauf.

Wie aus Züblins (3) Ausführungen und auch aus seinen Zeichnungen hervorgeht, hat er bei seinen Untersuchungen nur beschalte, also mikroskopisch doppelt konturierte Coccidien gefunden. Wenn er aus diesen Gebilden Merozoiten, Mikro- und Makrogameten entstehen läßt, stellt er sich damit in scharfen Gegensatz zu Schaudinn (20—22) und anderen Forschern, nach denen die Bildung einer

doppelt konturierten Hülle nur bei Makrogameten nach ihrer Befruchtung, keinesfalls aber bei Schizonten, unbefruchteten Makrogameten, und Mikrogametozyten auftritt. Nach Schaudinn erhält der ursprünglich hüllenlose Makrogamet erst nach Eindringen der männlichen Zelle, des Mikrogameten, eine doppelt konturierte Hülle. Das körnige Protoplasma, das sie zunächst ganz ausfüllt, zieht sich nach Vereinigung der Kerne beider Geschlechtszellen von der Hülle zurück und schwimmt nun als kugelförmiger Körper in der die Hülle ausfüllenden Flüssigkeit. Den Entwicklungszustand, in dem das Protoplasma noch die ganze Hülle ausfüllt oder eben beginnt sich zu kontrahieren, haben die Coccidien in der Regel bei ihrer Ausscheidung mit den Fäces ruhrkranker Tiere erreicht. Sie heißen Oozysten. Nur in Ausnahmefällen beobachtet man an ihnen eine Vierteilung, also das Sporoblastenstadium. Nach Schaudinn haben wir also in den mit dem Kote abgesetzten doppelt konturierten Gebilden befruchtete Makrogameten in verschiedenen Entwicklungsstadien vor uns. Wenn also Züblin (3) sie falsch gedeutet hat, so liegt das wohl zum großen Teil an seiner Beeinflussung durch den Wunsch, die zahlreichen Entwicklungsformen zu finden, die Schaudinns Arbeit auch für das Coccidium zürnii vermuten ließ. So hat er die beobachteten Formen, die nur verschiedene Entwicklungsstadien von Makrogameten darstellten, so gut es ging in Schaudinns System eingereiht. Die Verwechslung der einzelnen Formen wird allerdings zum Teil erklärlich durch die Ausführung der Abbildung des Schaudinnschen Zeugungskreislaufes, die den Verhältnissen des Coccidium schubergi entsprechen. Sie gibt sämtliche Gebilde vom Schizonten bis zum Sporonten in fast gleicher Größe und Gestalt wieder. Beim Coccidium zürnii treten aber in der Entwicklung der Sporonten erhebliche, in die Augen fallende Veränderungen ein. Das zunächst die Hülle vollständig ausfüllende Protoplasma zieht sich auf eine zentrale Körnerkugel zusammen, die etwa den

halben Durchmesser des Sporonten hat und daher wie der Dotter im Ei schwimmt. Diese Abweichungen haben wahrscheinlich Züblin zu der Verwechslung der einzelnen Formen geführt, zumal er, wie aus seiner Literaturangabe hervorgeht, die Schaudinnschen Arbeiten nicht im Original, sondern nur im Zitat nach Lang (36) kannte.

Untersuchungsmethoden.

Schaudinn (20—22) benutzte für seine Untersuchungen, wie schon erwähnt wurde, eine Tausendfußart, den Lithobius forficatus. Bei der geringen Ausdehnung des Darmtraktus dieses Tierchens bot sich ihm die angenehme Möglichkeit, den ganzen abgestrichenen Darminhalt mit dem größten Teil des Darmepithels eines Tieres gleichzeitig zur mikroskopischen Untersuchung unter einem Deckglas zu haben. Er konnte mithin in einem einzigen Präparat alle Entwicklungsformen, die zur Zeit der Tötung eines Tieres vorhanden waren, beobachten und sich weiter entwickeln sehen. Ungleich schwieriger gestaltet sich die Untersuchung bei den Größenverhältnissen des Rinderdarms, die eine Differenzierung der einzelnen Formen in bezug auf ihren Sitz herbeigeführt haben, also ihre gleichzeitige Beobachtung nahezu unmöglich machen. Andererseits ist man bei der Anfertigung von Schnitten und Aufstrichpräparaten stets der Gefahr ausgesetzt, daß gerade die hierfür ausgewählten Darmteile frei von Parasiten sind, während andere nicht untersuchte sie in größerer Zahl beherbergen. Diese Möglichkeit verringert sich allerdings mit der Zunahme der Parasitenzahl. Sie erklärt wohl Züblins (3) und Zschokkes (2) Befund, nach dem bei nicht an Coccidiose erkrankten Rindern keine Coccidien vorkommen.

Um zu beweisen, daß die rote Ruhr tatsächlich durch die bei dieser Erkrankung stets massenhaft gefundenen Coccidien hervorgerufen wird, untersuchte er eine Anzahl

gesunder Tiere auf diese Parasiten. Zu diesem Zwecke stellte er von der Labmagen- oder Dünndarmschleimhaut, von Blind- oder Grimmdarm- und von der Mastdarmschleimhaut Abstriche her. Von diesen 3 Abstrichsorten fertigte er je zehn Aufstrichpräparate an, indem er Material auf einen Objektträger brachte und trocknen ließ. Nach der Tinktion mit Lugolscher Lösung, die die Coccidien dunkelbraun erscheinen läßt und ihre Auffindung erleichtert, untersuchte er mit 200facher Vergrößerung.

Zur Untersuchung an Coccidiose erkrankter Tiere wählte er die makroskopisch am meisten veränderten Darmteile aus. Speziell berücksichtigte er Mast- und Grimmdarm und geschwollene Mesenterialdrüsen. Die veränderten Stellen wurden möglichst schonend herauspräpariert und in Alkohol gehärtet. Zur Einbettung bediente er sich des Celloidinverfahrens. Geschnitten wurde unter Alkohol. Die Paraffinmethode, die er versuchsweise anwandte, hält er nicht für geeignet. Zur Färbung versuchte er die verschiedensten Farblösungen. Er färbte nach van Gieson, Romanowsky, mit Triacid, Hämalaun, Säurefuchsin, Karbolthionin usw. Aber alle Farbstoffe ließen ihn mehr oder weniger im Stich, da sie durchweg nur die Kapsel färbten. Da nur hin und wieder Plasma- und Kernfärbung erreicht wurde, nahm er an, daß die Kapsel der färbbaren Coccidien ihre Resistenz verloren hätte und daß es sich somit um abgestorbene Individuen handelte. Angeblich tote Coccidien zeigten nach Behandlung mit Hämatoxylin-Eosin deutliche Kern- und Plasmafärbung, während bei jugendlichen Formen mit Karbolfuchsin gute Kernfärbung erreicht wurde. Zu Nachweis- und Zählzwecken fand er die Tinktion mit Lugolscher Lösung sehr geeignet, die Wirkung des Jods aber zu intensiv zum Studium feinerer Strukturverhältnisse, für das die Untersuchung ungefärbten Materials empfohlen wird.

Um die Wirkung des Jods zu mildern, spülte Rieck (35) die mit Lugolscher Lösung behandelten Präparate in Alkohol

ab. Er erreichte hierdurch eine bedeutende Aufhellung, so daß das Gewebe gelb wurde und die Coccidien hellbraun erschienen.

Eigene Untersuchungen.

Das Material, das ich für meine Untersuchungen benutzte, stand mir in reichem Maße am Kieler Schlachthofe zur Verfügung.

Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle Herrn Schlachthofdirektor Ruser für die liebenswürdige Überlassung des Materials meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Ich verwendete die Rinderdärme, die wegen irgend einer Erkrankung dem Verkehr als untauglich entzogen wurden. Eine Auswahl nach irgend einem Gesichtspunkte wurde nicht getroffen, nur wurden solche Därme, deren Innenwand größtenteils durch tuberkulöse Ulcera zerstört war oder sonstige weitgehende Veränderungen zeigten, als ungeeignet ausgeschieden. Nach den vielleicht nicht immer einwandsfreien Feststellungen über die Herkunft der untersuchten Tiere stammten sie größtenteils aus der Provinz Schleswig-Holstein (Umgegend von Kiel, nördliches Schleswig, Angeln, Alsen, Fehmarn) und teilweise von den dänischen Inseln.

Wegen des von den meisten Autoren hervorgehobenen seltenen Vorkommens der Rindercoccidie im Winter sei bemerkt, daß sich die vorliegenden Untersuchungen über die Zeit von Anfang Oktober 1913 bis Ende Mai 1914 erstrecken.

Da es nicht Zweck der vorliegenden Arbeit ist, die einzelnen Entwicklungsformen des Coccidium zürnii zu ermitteln und zu einem geschlossenen Zeugungskreislauf zu vereinen, erübrigten sich die umständlichen Schnittmethoden von vornherein. Ebenso wurde bei der sowohl von Schaudinn (20—22) als auch von Züblin (3) hervorgehobenen Unzulänglichkeit aller Färbemethoden auf jede Tinktion verzichtet, zumal die Coccidien ungefärbt im mikroskopischen Präparat unter Benutzung der Blende und geeigneten Aufhellungsmitteln deutlich hervortreten. Nur in Zweifelsfällen ist zur

Vermeidung von Irrtümern die Färbung mit Lugolscher Lösung angewandt worden, da sie die Coccidien charakteristisch dunkelbraun erscheinen läßt und so ihre Unterscheidung von ähnlichen Gebilden, namentlich Stärkekörnern, erleichtert.

Die Untersuchungsmethode, die in jedem einzelnen Falle schematisch wiederholt wurde, war die folgende: Die Schleimhaut des im Verlaufe des Gekröses aufgeschnittenen Darms wurde vom Blinddarmteil des Ileum ausgehend nach Schizonten abgesucht, die sich als kleinste weiße, scharfumschriebene Pünktchen darstellen. Sie wurden mit der sie umgebenden Schleimhautpartie mittels Schere aus der Darmwand herausgeschnitten und in Schälchen mit physiologischer Kochsalzlösung gebracht. Zwecks mikroskopischer Untersuchung wurden sie je nach ihrer Größe mit unbewaffnetem Auge oder mittels Lupe von den Schleimhautfetzen, denen sie aufsaßen, freipräpariert. Für diesen Zweck empfiehlt sich die Benutzung einer dunklen Unterlage, auf der sich die Schizonten sehr deutlich abheben. Will man eine größere Anzahl gleichzeitig verarbeiten oder zum Schneiden einbetten, so tut man gut, sie mit ¼ %iger Eosinlösung zu färben. Sie erhalten dann eine intensive Rotfärbung, die ihre oft schwierige Wiederauffindung erleichtert.

Zur Feststellung von Makrogameten und ihren Reifungsformen wurde Material entnommen vom Anusteil des Rektum, von der Mitte und dem Anfangsteil des Colon (etwa 1 m hinter dem Caecum), von Blinddarmkörper und -spitze und vom Anfangsteil des Ileum. Die Materialentnahme geschah in der Weise, daß mit einem breiten Messer von jeder der bezeichneten Stellen eine etwa 10 qcm große Schleimhautfläche abgestrichen wurde. Ein Teil des so gewonnenen Materials wurde zur sofortigen mikroskopischen Untersuchung auf Objektträger gebracht und mit 10 % Kalilauge zu dünnflüssigem Brei verrührt. Als Objektträger und auch

als Deckgläser dienten von ihrem Belag befreite Photographenplatten (9 × 12). Sie gewähren den Vorteil, daß man eine große Masse von Material durchmustern kann, ohne viele kleine Präparate herzustellen. Zu Anfang meiner Untersuchungen teilte ich eine solche Platte entsprechend den sechs Stellen, von denen das Material stammte, mit dem Fettstift in sechs Felder ein und untersuchte auf diese Weise alle Proben auf einer Platte. Später habe ich von jeder Probe mindestens eine ganze Platte untersucht. Diesem Umstande habe ich meines Erachtens die bedeutend häufigeren Coccidienfunde während der zweiten Hälfte meiner Untersuchungsreihe zu verdanken.

Der Teil des Materials, der für diese Art Untersuchung nicht zur Verwendung kam, wurde in kleinen Fläschchen mit 10 %iger Antiforminlösung versetzt und gründlich durchgeschüttelt. In dieser Lösung bleiben die beschalten Coccidien tagelang unverändert, während Schleimhaut- und Kotteilchen fast restlos gelöst werden. Nach ca. 24stündigem Stehen bei Zimmertemperatur wurde die Lösung durch eine einfache Lage weitmaschiger Gaze oberflächlich filtriert, um ungelöste größere Schleimhautstücke aufzufangen. Dann wurde sie zentrifugiert und der Bodensatz auf den großen Platten nach Zusatz von 10 %iger Kalilauge durchgemustert. Diese zweifache Untersuchungsart bietet naturgemäß doppelte Sicherheit. Wenn nun verschiedentlich der Fall eingetreten ist, daß in den ersten Schleimhautabstrichen wenige Coccidien, im Bodensatz dagegen keine gefunden wurden und umgekehrt, so ist das bei dem oft gesehenen nestweisen Vorkommen dieser Parasiten kaum verwunderlich. Auf die Untersuchung der Mesenterialdrüsen, in denen Züblin Coccidien gefunden haben will, habe ich verzichtet. Züblin (3) kommt in seiner Arbeit auf diesen kurz berührten Punkt nicht zurück, und nach früheren Untersuchungen im hiesigen Institut konnten selbst bei schwer an Coccidiose erkrankten Tieren an dieser Stelle keine Coccidien nachgewiesen werden.

Schizonten.

Schizonten sind in der Literatur der Rindercoccidie bisher nicht beschrieben worden. Aus dem Jahre 1911 liegt eine Mitteilung von dem Engländer Jowet (28) vor, nach der er bei einem an Coccidiose erkrankten Kalb diese Gebilde in verschiedenen Entwicklungsstadien im Dünndarm gefunden hat. Angaben über Aussehen und Bau fehlen. Züblin (3) glaubt, wie aus dem an früherer Stelle gegebenen Bericht über seine Arbeit hervorgeht, sie gefunden zu haben; aber seine Annahme beruht, wie weiter unten zu beweisen sein wird, auf einem Irrtum.

Das Verdienst, die Schizonten der Rindercoccidie entdeckt zu haben, gebührt Bugge (33, 34). Nach seinem mir vorliegenden Ministerialbericht vom Oktober 1913 hat er sie zuerst 1909 im Dünndarm eines an chronischer Coccidiose gestorbenen Kalbes gesehen, das er gemeinsam mit Warringsholz (34) sezierte. In dem fraglichen Obduktionsbericht wird bei der Beschreibung der Darmveränderungen folgendes ausgeführt:

„Bei genauer Durchmusterung (der Darmschleimhaut) fielen mir im letzten Drittel des Leerdarms und im Hüftdarm vereinzelte kleine, stecknadelspitzengroße und etwas größere runde, scharf umschriebene, weiße Gebilde auf, die in den Dünndarmzotten ihren Sitz zu haben schienen.

Die am Sektionsort vorgenommene makroskopische Untersuchung hatte zu keinem weiteren Ergebnis geführt. Es wurde deshalb der größte Teil des Magendarmkanals zur weiteren Untersuchung mitgenommen. Bei der abermaligen Prüfung der Darmteile im Institut wurden jene kleinen runden, porzellanweißen Gebilde wiederum ermittelt. Bei dem Hin- und Herbewegen eines Darmstücks im Wasser flottierten diese runden Gebilde mit den Darmzotten. Sie hatten demnach ihren Sitz in den Darmzotten selbst. Wie sich weiter ergab, lagen sie an der Spitze derselben. Ferner wurden solche Gebilde mit einem

umgebenden Stück Darmschleimhaut herausgeschnitten, auf dem Objektträger in Kochsalzlösung frei präpariert und durch ein mit Wachsfüßchen versehenes Deckgläschen eingedeckt. Im durchfallenden Licht und bei schwacher Vergrößerung sind die Gebilde rund oder oval, von gelblichgrauer bis weingelblicher Farbe und erscheinen leicht gekörnt. Bei starker Vergrößerung sind viele längliche Gebilde in ihnen zu erkennen. Ein gelinder Druck auf das Deckgläschen läßt die glashelle, durchsichtige Hülle bersten, und es entleert sich eine ungeheure Zahl von schlanken, leichtgebogenen, mondsichelartigen, ca. 15 μ großen, glashellen Stäbchen."

Diese kleinen kugelförmigen Körper bildeten in der Folgezeit einen immer wiederkehrenden Befund bei den zahlreichen von Bugge (33, 34) untersuchten Coccidiosefällen. Er deutete sie auf Grund ihrer Form und ihres Baues als Schizonten, die in ihnen enthaltenen sichelförmigen Stäbchen als Merozoiten der Rindercoccidie.

Von den 42 Rinderdärmen, die zur Untersuchung gelangten, habe ich 35 mit diesen Schizonten behaftet gefunden. Sie fallen dem Beobachter auf als allerkleinste, stecknadelspitzengroße, weiße Pünktchen von porzellanartigem Glanz, die in der Spitze der Darmzotten liegen. Von etwaigen Verunreinigungen, wie den unvermeidlichen kleinsten Talg- und Sandpartikelchen unterscheiden sie sich namentlich unter der Lupe durch ihre scharf abgegrenzte runde oder ovale Gestalt. Auch lassen sie sich nicht wie jene durch behutsames Darüberfahren mit dem feuchten Finger abstreichen, sich vielmehr mit der Schleimhaut hin- und herbewegen. Im Wasser flottieren sie mit den Darmzotten.

Ihr Sitz ist der Dünndarm. Sie wurden namentlich beobachtet im Ileum und im letzten Drittel des Jejunum. In einzelnen Därmen, die sich durch massenhaftes Auftreten der Schizonten auszeichneten, wurden die ersten Exemplare etwa in der Mitte des Dünndarms gefunden. Sie nahmen

dann im Verlauf des Darms nach abwärts an Zahl zu und waren am zahlreichsten im letzten Dünndarmviertel. Im Duodenum, in der ersten Dünndarmhälfte und im Dickdarm wurden nie, im Blinddarm einmal Schizonten gefunden. Sie sitzen unregelmäßig über die Schleimhautoberfläche zerstreut, sowohl an der dorsalen als auch an der ventralen Hälfte des Darmrohres. Ihre Zahl unterliegt naturgemäß großen Schwankungen. Des öfteren wurde nach wiederholtem Absuchen des Dünndarms ein einziger Schizont gefunden, und manchmal waren auf einer Schleimhautfläche von wenigen Quadratzentimetern mehrere Exemplare anzutreffen.

Die Größe der mikroskopisch sichtbaren Schizonten ist sehr verschieden. Man findet solche, die für das unbewaffnete Auge an der Grenze der Sichtbarkeit stehen, und andere, die als deutlich sichtbare Kügelchen hervortreten. Die Messung ihrer Größenverhältnisse ergab 0,12 bis 0,3 mm für den Längen- und 0,1—0,25 mm für den Tiefendurchmesser.

Bei schwachen Vergrößerungen im durchfallenden Licht erscheinen die Schizonten als runde oder ovale, scharf umschriebene Gebilde. Sie sind durchscheinend, von grauweißer bis graugelber Farbe und lassen in ihrem Innern keine Struktur erkennen. Bei auffallendem Licht sind sie glänzend weiß. Sie sind von einer äußerst dünnen, nach innen und außen scharf abgesetzten Membran umgeben, die bei starken Vergrößerungen als sehr feine Linie erscheint. Bei 50facher Vergrößerung kann man eine feine Körnung des Schizonteninhalts wahrnehmen. Mit starken Systemen sieht man im Innern des Schizonten eine enorme Anzahl von kleinen stäbchenförmigen Gebilden, die in ihrer Anordnung zueinander meist eine gewisse Regelmäßigkeit aufweisen. Sie sind um einzelne Zentren radiär oder wirbelförmig geordnet, oder aber, wie man bei Ölimmersion hin und wieder beobachten kann, um größere, hellere Kugeln gelagert. Sie umschließen diese Kugeln vollständig, indem sie ihnen dicht

gedrängt und in gleicher Richtung aufliegen, so daß sie das Bild einer geschälten Zitrone ergeben. Diese helleren Kugeln, die bei vielen Schizonten in größerer Anzahl auftreten, fehlen bei anderen ganz. Sie scheinen mit den von Schaudinn (20—22) beschriebenen Restkörpern identisch zu sein, während wir in den kleinen Stäbchen Merozoiten vor uns haben.

Sprengt man den Schizonten durch einen leichten Druck auf das Deckgläschen, so fließt die Masse der Merozoiten durch die zerstörte Hülle nach außen, und man kann die Merozoiten einzeln beobachten. Dies geschieht am besten mit Ölimmersion.

Die Merozoiten, die im entwickelten Schizonten wahrscheinlich zu Hunderttausenden enthalten sind, stellen lanzettförmige, mehr oder weniger sichelförmig gekrümmte Gebilde von etwa 3—6 μ Länge und 1,5 μ Breite dar. Sie erscheinen glashell, und nur bei genügender Abblendung kann man ihre Struktur erkennen. Sie besitzen ein vorderes, gedrungeneres und ein hinteres, sich verjüngendes, abgerundetes Ende. Ihr Protoplasma zeigt namentlich am Vorderende feine, körnige Struktur und enthält als hellen Fleck erkennbar den Kern. Dieser umschließt das Kernkörperchen und liegt in der Mitte des Merozoiten oder ein wenig weiter nach vorn.

In geeigneten Medien, so z. B. in physiologischer Kochsalzlösung oder im Darmsaft, beginnen die Merozoiten bald nach ihrem Austritt aus dem Schizonten charakteristische Eigenbewegungen auszuführen. Sie knicken langsam in ihrer Mitte oder an einer anderen, näher am vorderen oder hinteren Ende liegenden Stelle ein und krümmen sich nach der konkaven Seite, so daß sich ihre beiden Enden einander nähern. Sie nehmen so oft annähernd die Form einer arabischen 6 oder eines lateinischen C an. Auf der Höhe der Krümmung tritt eine Bewegungspause ein. Dann folgt die Streckung, die langsam wie die Beugung einsetzt und

schließlich mit einem kurzen Ruck beendet wird. Nach einer abermaligen Ruhepause sieht man sich die einzelnen Phasen dieser Bewegung von neuem abspielen. Die Zeit, die zur Ausführung einer Krümmung und Streckung gebraucht wird, ist bei den einzelnen Merozoiten ebenso verschieden wie die Häufigkeit ihrer Wiederholung und die Dauer der Ruhepausen. Merozoiten, die dem Beobachter ihre Längsachse zukehren, erscheinen infolge dieser Bewegung als helle, runde Zellen, die sich langsam vom Platz bewegen und nach kurzer Ruhe mit einem Ruck in ihre alte Lage zurückschnellen. Durch diese Knickbewegungen wird eine auch im mikroskopischen Präparat deutliche Vorwärtsbewegung bewirkt. Sie ermöglicht unter natürlichen Verhältnissen das Eindringen der Merozoiten in die Wirtszelle. Nach längerer Aufbewahrung des Materials werden die Eigenbewegungen der Merozoiten schwächer und bleiben schließlich ganz aus. In einem Falle habe ich sie jedoch noch 32 Stunden nach der Schlachtung sehr deutlich beobachten können, trotzdem der betreffende Darm strenger Winterkälte ausgesetzt gewesen war.

Zerdrückt man unter dem Deckgläschen solche Schizonten, die sich durch das Auftreten heller Kugeln in ihrem Innern auszeichnen, so sieht man, daß neben zahllosen freien Merozoiten solche entleert werden, die diese hellen Gebilde in der oben geschilderten Weise umhüllen. Sie beginnen sich der Länge nach zu lösen und haften bald nur noch mit einem Ende der Zentralkugel an, die nun mit ihnen zusammen das Bild eines Stechapfels ergibt. Während und nach ihrer Loslösung zeigen die Merozoiten normale Eigenbewegung; der nun freigewordene Restkörper läßt keine Kernstruktur erkennen.

Man trifft gelegentlich Merozoiten an, deren Kern nicht in der Mitte des Plasmakörpers liegt, sondern seitwärts nach der konvexen Seite verschoben ist. Er wird hier als deutlicher Buckel sichtbar und liegt auch wohl mit seiner ganzen

Rundung außerhalb des Zelleibes. Die Merozoiten selbst sind auffällig grobgekörnt, auch fehlt ihnen jede Eigenbewegung. Man geht daher wohl nicht mit der Annahme fehl, daß es sich in solchen Fällen um abgestorbene Merozoiten, also um Degenerationsformen handelt. Ein derartiger Zerfall kann bei zu langer Aufbewahrung des Materials eintreten, kommt aber offenbar auch unter natürlichen Verhältnissen zustande, da solche Formen auch in lebenswarmen Därmen gesehen wurden.

Der erhebliche Größenunterschied der einzelnen Schizonten ist nicht, wie zunächst vermutet werden könnte, als ein Zeichen verschieden weit fortgeschrittener Entwicklung aufzufassen. Denn die Merozoiten der kleinsten Exemplare gleichen durchaus denen der größten in Aussehen und Beweglichkeit, scheinen ihnen also an Entwicklungsfähigkeit nicht nachzustehen.

Zugehörigkeit der Schizonten zum Coccidiensystem.

Wie aus der unten angefügten Tabelle zu ersehen ist, enthielten von 42 untersuchten Därmen 35 Schizonten. Es waren mithin 83,3 % aller untersuchten Därme mit Schizonten behaftet. Da nun nicht annähernd so oft Coccidien gleichzeitig, in zwei Fällen sogar Coccidien ohne Schizonten gefunden wurden, könnte die Zugehörigkeit der nach Bugges (33, 34) Vorgang als Schizonten bezeichneten Gebilde zum Coccidiensystem zunächst zweifelhaft erscheinen. Das um so mehr, als ihre Entstehung aus den Sporozoiten der Rindercoccidie und ihre Weiterentwicklung zu Coccidien beim Rinde nicht direkt beobachtet werden konnte. Schaudinn (20, 22) infizierte zu diesem Zwecke Lithobien, die er in gewissen Zeitabständen nach der Infektion zur Untersuchung tötete. Ein gleiches Untersuchungsverfahren beim Rinde

ist wegen mancherlei technischer Schwierigkeiten nicht erfolgversprechend und bringt zudem erhebliche Kosten. Man ist daher bei Erörterung der Frage, ob die gefundenen Schizonten zum Coccidiensystem gehören oder nicht, auf Kombination angewiesen. Bei der Erwägung der Bedeutung, die das erwähnte gesonderte Auftreten von Schizonten und Coccidien für diese Frage hat, darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß die gefundene Schizontenzahl oft eine sehr geringe war, ja sogar mehrmals nur eins oder zwei betrug. Es ist wohl im allgemeinen der Schluß berechtigt, daß eine geringe Anzahl von Schizonten auch eine geringe Anzahl von Coccidien bedingt. Aus bereits angeführten Gründen — große Ausdehnung des Rinderdarms usw. — ist es sozusagen Glückssache, Coccidien aufzufinden, wenn sie nicht zahlreich sind. Zudem bedingt das Vorkommen von Schizonten nicht unter allen Umständen das gleichzeitige Vorkommen von Makrogameten und ihren Entwicklungsformen. Denn nach Schaudinn (20, 22) geht die Bildung von Makrogameten erst am 7. Tage nach der Infektion vor sich. Es ist also die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß in zahlreichen Fällen, in denen Schizonten allein angetroffen wurden, noch keine Makrogameten zur Entwicklung gelangt waren. Ebenso zwanglos erklärt sich die Beobachtung von Coccidien ohne Schizonten. Man kann annehmen, daß das Stadium der Schizogonie beendet war, zumal nach Schaudinn vom 7. Tage nach der Infektion ab die Schizonten selten werden und schließlich ganz verschwinden.

Bei diesen Erwägungen ist auch die lange Inkubationszeit der Rindercoccidie zu berücksichtigen, die von Guillebeau (24) auf 20 Tage, von Degoix (25) auf 1—2 Monate angegeben wird. Ihre lange Dauer berechtigt zu der Vermutung, daß die Entwicklung von Schizonten und Coccidien zeitlich weiter auseinander liegt als beim Coccidium schubergi, daß ihr Vorkommen nebeneinander also seltener sein muß, als beim Coccidium schubergi, dessen Entwicklung nach Schaudinn in zwölf Tagen beendet ist.

Das gesonderte Auftreten beider Formen spricht mithin nicht gegen die Auffassung, daß die kleinen, kugelförmigen Gebilde des Rinderdünndarms mit ihren sichelförmigen Teilprodukten Entwicklungsformen der Rindercoccidie darstellen. Der Umstand aber, daß alle genauer studierten Coccidienarten ähnliche Jugendstadien aufweisen und ein Vergleich mit ihnen spricht unbedingt dafür.

Nach Schaudinn (20—22) sind die Schizonten des Coccidium schubergi kugelförmige Protoplasmakörper, in denen sich durch Kernteilung und Protoplasmaabschnürung die Merozoiten entwickeln. Eine besonders differenzierte Schizontenhülle hat er nicht wahrgenommen, während v. Wasielewski (37) sowohl am frischen Präparat als auch in Schnitten bei den Schizonten des Coccidium cuniculi eine äußerst feine, völlig gleichmäßige Membran beobachtet hat. Die Schaudinn'schen Merozoiten sind sichel- oder mehr keulenförmige Gebilde von wechselnder Größe, die ein vorderes spitzes und ein hinteres abgestumpftes Ende erkennen lassen. Der annähernd in der Mitte liegende Kern scheidet das Zellplasma in den vorderen gröberen, alveolären und den hinteren dichter gefügten Teil. Die Eigenbewegung der Merozoiten vollzieht sich in der Weise, daß sie nach ihrer konkaven Seite langsam zusammenknicken und nach einer Ruhepause auf der Höhe der Beugung ruckartig in die ursprüngliche Lage zurückschnellen. Auch über eine gewisse radiäre Anordnung der Merozoiten im Schizonten weiß Schaudinn (20—22) zu berichten. Ferner hat er sehr kleine Schizonten mit einer geringen Merozoitenzahl, die im Minimum 4 betrug, gefunden. Nach seinem Ministerialbericht hat Bugge (33, 34) außer den großen sichtbaren Schizonten mikroskopisch kleine mit wenigen Merozoiten im Blind- und Dickdarm beobachtet. Der Vergleich mit diesen und den ganz ähnlichen Befunden bei Adelea, beim Coccidium lacazei (Schaudinn) und bei der Kaninchencoccidie (v. Wasielewski) (37) läßt den Schluß ge-

rechtfertigt erscheinen, daß die im Dünndarm des Rindes auftretenden kleinen weißen Körperchen als Schizonten dem Coccidiensystem einzureihen sind.

Gleichzeitiges Vorkommen der Schizonten mit anderen Parasiten.

Um eventuelle Anhaltspunkte für die Zugehörigkeit der Schizonten zum Entwicklungskreislauf anderer Parasiten zu gewinnen, wurde ihrem gleichzeitigen Vorkommen mit anderen Schmarotzern besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Von allen bekannten Rinderparasiten verdienten von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet nur die zur Klasse der Sporozoen gehörenden Sarcosporidien Interesse, die den Merozoiten ähnliche Entwicklungsformen aufweisen. Die einzige Vertreterin dieser Gattung, die bisher beim Rind beobachtet wurde, ist die Sarcocystis blanchardi, die wie die bekannte Sarcocystis miescheriana des Schweins ihren Sitz in der Muskulatur hat. Es wurden Proben von den Kau- und Unterzungenmuskeln, dem Zwerchfellspfeiler und der Innenschicht der Bauchdecken von jedem Rind, dessen Darm zur Untersuchung gelangte, auf das Vorhandensein dieser Parasiten geprüft. Zunächst wurden sie selten gefunden; als aber später auch der Magenteil des Schlundes, der nach v. Ostertag (38) ihren Lieblingssitz bildet, untersucht wurde, stellte sich heraus, daß die Sarcocystis ein fast regelmäßiger Befund beim Rinde ist. Damit fällt natürlich die Beweiskraft, die man dem gleichzeitigen oder gesonderten Auftreten von Schizonten und diesen Parasiten hätte beimessen können. Erwähnenswert bleibt nur ein Fall, wo bei einem 2—3 Wochen alten Kalbe zahlreiche Schizonten und Coccidien, aber keine Sarkozysten gefunden wurden trotz der genauen Untersuchung von Proben aus der gesamten Muskulatur. Es wurden in diesem Falle

allein 20 Präparate aus dem Magenteil des Schlundes hergestellt. Es ist also nicht gelungen, einen Beweis für oder gegen die Abhängigkeit beider Parasiten voneinander zu erbringen, wenn man nicht den letzterwähnten Einzelfall, der gegen eine Zusammengehörigkeit zu sprechen scheint, als beweiskräftig gelten lassen will.

Coccidien.

Da nur Därme ohne Erscheinungen der Coccidiose untersucht wurden, gestaltete sich die Auffindung von Coccidien, die oft nur in wenigen Exemplaren auftraten, äußerst schwierig und zeitraubend. Es bedurfte in jedem Falle einer genauen schematischen Durchmusterung der erwähnten großen Präparate. Trotz der hierauf verwendeten Sorgfalt gelang es des öfteren erst bei der zweiten oder dritten Durchmusterung, vereinzelte oder mehrere Coccidien zu finden, die dann meistens dicht beieinander lagen. Von den zur Untersuchung gelangten 42 Rinderdärmen enthielten 14, also 33,3 %, von den 35 mit Schizonten behafteten, mithin 40 %, Coccidien.

Die Häufigkeit ihres Vorkommens war in den einzelnen Darmabschnitten, denen regelmäßig die Proben entnommen wurden, verschieden. Am häufigsten hatten sie ihren Sitz im etwa 1 m hinter dem Blinddarm liegenden Colonabschnitt. Dann folgte der Blinddarmkörper und die Blinddarmspitze, die Colonmitte und schließlich der Anusteil des Rektum. Im Ileum wurden nur einmal Coccidien angetroffen. Ihre Zahl war meistens sehr gering. Mehrere Male wurden nur zwei gefunden. Ein annähernd so zahlreiches Auftreten, wie man es bei der Coccidiose zu sehen gewohnt ist, wurde nie beobachtet.

Die Coccidien des Rinderdarms sind ovale bis rundliche Gebilde mit deutlich doppelt konturierter Hülle. Die

Messung ihrer Größe, die von Zschokke (2) auf 18—26 μ, von Storch (26) auf 14—25 μ : 12—18 μ angegeben wird, ergab 12—27 μ.

Da die im Kot und im Darme zu findenden Coccidien nach voraufgegangenen Erwägungen befruchtete Makrogameten in verschiedenen Entwicklungsstadien darstellen, ist es natürlich, daß wir sie entsprechend dem jeweiligen Stand ihrer Entwicklung verschieden gestaltet antreffen. Man kann Formen beobachten, deren körniger, wenig durchsichtiger Protoplasmakörper noch die ganze Hülle ausfüllt. Die Körnung ist durchweg sehr fein, doch treten auch vereinzelt gröbere Körnchen besonders hervor. Die Farbe dieser Formen könnte man vielleicht grau-grünlich nennen. Die Hülle erweist sich zwar als deutlich doppelt konturiert, hat aber noch nicht die Stärke der weiter entwickelten Exemplare. Mitunter läßt sie am verjüngten Ende noch eine dellenförmige, besonders dünne Stelle, die bereits geschlossene Mikropyle, erkennen. Die Beschaffenheit dieser Exemplare läßt darauf schließen, daß es sich um vor sehr kurzer Zeit befruchtete Makrogameten handelt. Sie sind in dieser Form als die jüngsten im Darm anzutreffenden Coccidien zu betrachten. Auch die im Entwicklungskreislauf sich unmittelbar anschließenden Typen ist man in der Lage zu beobachten. Man findet solche, deren Protoplasma sich im ersten Stadium der Retraktion befindet, so daß zwischen Protoplasmakugel und Hülle an beiden Enden ein winzig kleiner, mondsichelförmiger Raum entstanden ist, während sich beide im übrigen noch berühren. Bei den meisten sind die Zwischenräume größer, so daß die Plasmakugel nur noch zwei mehr oder weniger kleine Teilstücke der Hülle berührt, oder ganz von ihr losgelöst frei in der sie umgebenden glashellen Flüssigkeit schwimmt wie der Dotter im Ei. Die Größe der Protoplasmakugel ist entsprechend der mehr oder weniger fortgeschrittenen Entwicklung verschieden. Die größeren erweisen sich als nicht scharf konturiert und membranlos,

während die kleineren scharf abgesetzt und von einer Hülle umgeben sind.

Coccidien von weiter fortgeschrittener Reife kommen in der Regel im Darm nicht vor. Das wird seinen Grund darin haben, daß, wie viele Autoren (v. Wasielewski [37], R. Rfeiffer [10], Guillebeau [24], Züblin [3] u. a.) hervorgehoben haben, zur Sporulation Luft und Licht nötig ist. Ich habe allerdings bei zwei verschiedenen Tieren je eine Coccidie mit beginnender Kernfurchung und zweimal Sporonten mit Sporoblastenbildung beobachten können. Diese wenigen Ausnahmen besagen jedoch um so weniger, als mein Material zur Zeit der Untersuchung oft mehrere Tage alt war. Auch von v. Wasielewski (37) ist vereinzelt Sporoblastenbildung im Darm gesehen worden.

In den meinen Untersuchungen zugrunde liegenden Fällen, wo die Coccidien als harmlose gelegentliche Parasiten in geringer Zahl auftreten, findet man sie durchweg vor als Gebilde mit glasheller Kapsel und klarer Innenflüssigkeit. In ihrer Mitte oder etwas mehr dem stumpfen Pol genähert, liegt die scharf abgesetzte, von einer Membran umgebene Protoplasmakugel, die deutliche Körnung aufweist. Dagegen ist diese Form relativ selten bei der Coccidienruhr, die sich durch auffallende Darmveränderungen und das Vorhandensein zahlloser Coccidien charakterisiert. Hier trifft man, wie ich an mir von Bugge zur Verfügung gestelltem Ruhrmaterial beobachten konnte, fast ausschließlich jüngere befruchtete Makrogameten an, deren Plasma noch die ganze Kapsel ausfüllt. Dieser an sich auffällige Befund erklärt sich wohl damit, daß bei der roten Ruhr die Coccidien infolge der durch ihre große Zahl verursachten Überladung der Wirtszellen sehr früh von diesen ausgestoßen werden. Zudem werden sie bei den starken Durchfällen sehr schnell mit dem Kot abgesetzt, während sie bei langsamer normaler Kotbewegung noch im Darm zu einer gewissen Reifung Zeit finden.

Beurteilung der Coccidienformen Züblins.

Die als Form III bezeichneten Coccidien mit kugelig zusammengezogenem, grobkörnigem Protoplasma faßt Züblin (3) in Übereinstimmung mit anderen Forschern richtig als befruchtete weibliche Gameten auf. Auch seine Schilderung ihrer Weiterentwicklung deckt sich mit der Darstellung anderer Autoren. Wie sind aber seine Befunde zu erklären über seine beiden anderen Formen? Er läßt aus vermeintlich unbefruchteten Makrogameten, die jedoch als doppelt konturierte Gebilde nach Schaudinn (20-22), v. Wasielewski (37) u. a. als befruchtete aufzufassen sind, kugelförmige Merozoiten hervorgehen. Hiermit stellt er sich in scharfen Widerspruch zu allen anderen Forschungsergebnissen, nach denen die Merozoitenzyste, der Schizont, aus dem Sporozoiten hervorgeht, und nach denen die Merozoiten sich als sichelförmige, selbstbewegliche Körper präsentieren. Zudem sieht er die Reifung der Schizonten sich in drei Tagen abspielen, während Schaudinn darüber sagt: „Das Wachstum der Schizonten kann man am lebenden Objekt nicht kontinuierlich verfolgen, und man ist auf Kombinationen der Stadien angewiesen; es ist, nach den künstlichen Infektionsversuchen zu urteilen, in 24 Stunden beendet.“ Seine Schizontenentwicklung beobachtete Züblin (3) an coccidienhaltigem Kot, der auf stets feucht gehaltenem Fließpapier der Brutofentemperatur längere Zeit ausgesetzt worden war. Es erscheint daher angebracht, diese und ähnliche in der Literatur angegebenen Züchtungsversuche näher ins Auge zu fassen. Guillebeau (24) berichtet darüber, daß das Plasma von Coccidien, die in eiweißreicher Flüssigkeit bei 39° C kultiviert wurden, in zahlreiche glänzende, homogene, 3—7 μ große Körperchen zerfällt.

Über ein ähnliches Verhalten der Coccidien in der Brutofentemperatur berichtet Rieck (35). Er brachte Coccidien aus desinfizierten Kaninchenleberknoten in sterile

Bouillon. Bei Brutofentemperatur konnte er zunächst Sporulation beobachten. Aber nach 6 Tagen gingen die Coccidien rapid zugrunde, indem ihr Inhalt in fettig glänzende Kugeln zerfiel, die schließlich den ganzen Innenraum der Schale ausfüllten. Auch fand er wie Züblin (3) leere faltige Coccidienschalen. Ebenso beschreibt v. Wasielewski den körnigen Zerfall der Coccidien als Degenerationserscheinungen. Auch ich habe an Ruhrmaterial, das Bugge zur Nachprüfung dieser Verhältnisse der Brutofentemperatur ausgesetzt hatte und mir liebenswürdigst zur Verfügung stellte, den Zerfall des Coccidienplasmas zu fetttröpfchenähnlichen Kugeln wahrnehmen können. Es dürfte mithin keinem Zweifel unterliegen, daß die Merozoitenbildung Züblins auf der falschen Deutung von Degenerationsprozessen beruht. Nach seinen Ausführungen hat er das Auftreten der kleinen Körnchen zunächst selbst für Entartung gehalten, den Gedanken jedoch wieder fallen lassen, da er in der nachträglichen Quellung der freiliegenden Körnchen ein Weiterwachsen sehen zu müssen glaubte. Hieraus erklärt es sich wohl, daß er seine Schizonten als mit unregelmäßig wellenförmiger Hülle versehen beschreibt und zeichnet, während er an anderer Stelle derartige Hüllenformen als Degenerationserscheinungen charakterisiert.

Ebenso wie Züblins Merozoiten entstehen seine Mikrogameten aus beschalten Coccidien. Dieser Vorgang wurde im hängenden Tropfen, den er aus stark mit Wasser verdünntem Kot herstellte, beobachtet. Er begann mit einer erheblichen Vergrößerung der Coccidie bis zu 0,038 mm, die zunächst doppelt konturierte Hülle wandelte sich zur einfachen Membran und das Protoplasma zu länglichen, kernhaltigen Gebilden, den Mikrogameten, um. Diese wurden von ihm nicht näher untersucht, da sie sich nach dem Platzen ihrer Mutterzelle im Kot verloren. Der Umstand, daß Züblin seine Mikrogametozyten im Kot gefunden und sich hier entwickeln gesehen hat, spricht dafür, daß die

fraglichen Zellen keine Mikrogametozyten gewesen sind. Denn nach anderen Autoren, die ihre Reifung eingehend an lebendem und geschnittenem Material verfolgt haben, geht diese in der Epithelzelle vor sich (Schaudinn [20—22], v. Wasielewski [37]).

Auch vermißt man bei Züblin die von diesen Autoren als Charakteristikum für die Mikrogametozyten geschilderte Kernteilung mit ihren zahlreichen Tochterkernen. Wie die Züblinschen länglichen, kernhaltigen Gebilde zu beurteilen sind, ist zweifelhaft, zumal Coccidien mit hellerem, feinkörnigem Protoplasma, in denen sie aufgetreten sein sollen, diesseits nicht gesehen wurden. Man könnte an die von v. Wasielewski (37) beschriebenen Mißbildungen bei der Sporulation denken. Er sah, wie aus abnorm geformten Sporozysten die Sporozoiten als längliche, stäbchenförmige, kernhaltige Gebilde herauswuchsen. Jedenfalls muß als feststehend angenommen werden, daß Züblin weder Schizonten mit Merozoiten, noch Mikrogametozyten mit Mikrogameten gesehen hat.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die 42 von mir untersuchten Fälle. Die Schizonten hatten in allen Fällen ihren Sitz in der letzten Hälfte des Dünndarms. Zur Bezeichnung der Fundorte der Coccidien sind der Kürze halber die Buchstaben a bis f gewählt worden, die den sechs Schleimhautstellen, denen die untersuchten Proben entnommen wurden, entsprechen. Es bezeichnet a den Anusteil des Rektum, b die Colonmitte, c den etwa 1 m hinter dem Caecum liegenden Colonteil, d den Blinddarmkörper, e die Blinddarmspitze und f den Anfangsteil des Ileum.

Tabelle.

Nr.	Signalement	Herkunft	Coccidien	Schizonten	Sarcocysten	Bemerkungen
1	alte Kuh, weiß-rot	Heikendorf bei Kiel		viele		
2	15jährige Kuh, weiß-rot	Angeln				
3	ca. 12jährige Kuh, schwarz-weiß	Plön, Schl.-Holst.		ca. 20		
4	10jährige Kuh, weiß-rot	Angeln		wenige	2	
5	6jährige Kuh, weiß-rot	Nordschleswig		wenige	wenige im Schlund	
6	Bulle, 1½ Jahr, weiß-rot	Angeln		viele		
7	12jährige Kuh, weiß-rot	Dänemark		19		
8	10jährige Kuh, weiß-rot	Angeln		wenige		
9	ca. 15jährige Kuh, weiß-rot	Alsen		15		
10	ca. 15jährige Kuh, weiß-rot	Gettorf, Schl.-Holst.	in c und e	wenige	wenige im Schlund	
11	8jährige Kuh, weiß-rot	Angeln		2		
12	6jährige Kuh, weiß-rot	Alsen				
13	10jährige Kuh, weiß-rot	Fehmarn		wenige		
14	12jährige Kuh, rot	Nordschleswig		18		
15	ca. 15jährige Kuh, weiß-rot	Angeln				Darm stark tuberkulös
16	7jährige Kuh, schwarz-weiß	Dänemark		12	Hals- und Kehlkopfmuskulatur	
17	14jährige Kuh, schwarz-weiß	Dänemark	2 in c	1		
18	5jährige Kuh, schwarz-weiß	Dänemark	2 in c	10		
19	1½jähriges Jungrind, weiß-rot	Elmshorn, Schl.-Holst.		viele		degenerierte Merozoiten
20	8jährige Kuh, rot	Umgegend Kiels		wenige		
21	6jährige Kuh, rot	Angeln		wenige	einzelne im Schlund	

Nr.	Signalement	Herkunft	Coccidien	Schizonten	Sarcocysten	Bemerkungen
22	10jährige Kuh, weiß-rot	Umgegend Kiels		wenige		
23	12jährige Kuh, weiß-rot	Seeland				
24	10jährige Kuh, rot	Angeln		2	einzelne im Schlund	
25	8jährige Kuh, rot	Alsen		wenige		
26	14jährige Kuh, rot	Angeln	in c und d zahlreich		im Zwerchfellspfeiler	
27	6jährige Kuh, rot	Aalborg		wenige		
28	alte Kuh, rot	Umgegend Kiels	3 in c	6	im Magenteil des Schlundes	ein Sporoblastenstadium
29	10jährige Kuh, rot	Alsen			im Magenteil des Schlundes	
30	10jährige Kuh, rot	Süderbrarup, Schl.-Holst.	in a, b, c, d und e	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	eine Coccidie mit Kernfurchung
31	5jährige Kuh, weiß-rot	Kappeln		2		einzelne degenerierte Merozoiten
32	2jähriger Bulle, schwarz-weiß	Angeln	in a, b, c, d und e	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	ein Sporoblastenstadium
33	4jähriges Jungrind, weibl., rot	Fehmarn	c, d, e	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	
34	3jähriges Jungrind, weibl., rot	Umgegend Kiels		wenige	im Magenteil des Schlundes	
35	alte Kuh, rot	Fehmarn	c und d	wenige	im Magenteil des Schlundes	
36	alte Kuh, rot	Dänemark		wenige	im Magenteil des Schlundes	degenerierte Merozoiten
37	2jähriges Jungrind, weibl., rot	Kappeln, Schl.-Holst.	b, c, d, e, f	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	eine Coccidie mit Kernfurchung
38	4jährige Kuh, schwarz-weiß	Dänemark		wenige	im Magenteil des Schlundes	
39	12jährige Kuh, rot	Dänemark	b, c, d, e	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	
40	4jährige Kuh, schwarz	Sonderburg, Alsen	e		im Magenteil des Schlundes	
41	2 bis 3 wöchig. Kalb, weiß-rot	Umgegend Kiels	a, b, c, d, e sehr zahlreich	sehr zahlreich		
42	alte Kuh, rot	Hasseldiecksdamm bei Kiel	a, b, c, d, e zahlreich	zahlreich	im Magenteil des Schlundes	

Schlußfolgerungen.

1. Die kleinen weißen, ovalen oder rundlichen, scharf abgesetzten Gebilde von verschiedener Größe, die in den Zotten der letzten Hälfte des Rinderdünndarms liegen, sind als Schizonten, ihre sichelförmigen Teilprodukte als Merozoiten der Rindercoccidie zu betrachten.
2. Von den 42 untersuchten Rinderdärmen waren 37, d. h. 88%, mit Coccidien oder ihren Jugendstadien behaftet, ohne daß anatomische Veränderungen vorlagen, die auf Coccidiose schließen ließen. Es ist mithin anzunehmen, daß in den Landesteilen, aus denen die untersuchten Tiere stammten, weitaus die größte Mehrzahl aller Rinder Coccidien in irgendeiner Form im Darm beherbergt, ohne Krankheitserscheinungen zu zeigen.

Literaturverzeichnis.

1. Zürn, A. Die kugel- und eiförmigen Psorospermien als Ursache von Krankheiten bei Haustieren. Leipzig 1878.
2. Zschokke, E. Beobachtungen über die „rote Ruhr". Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1892. Band 4, S. 105; Band 34, S. 1.
3. Züblin, E. Beitrag zur Kenntnis der roten Ruhr des Rindes. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. 1908.
4. Hake, On carcinoma of the hepatic ducts. London 1839.
5. Remak, R. Diagnostische und pathogenetische Untersuchungen. Berlin 1845.
6. Müller und Retzius. Über parasitische Bildungen, mit 2 Tafeln. Arch. f. Anatomie, Physiol. und wissensch. Medizin. Berlin 1842.
7. Leukart, R. Die Parasiten des Menschen. Leipzig und Heidelberg 1879—1886.
8. Schneider, Ai. Sur les Psorospermies oviformes ou Coccidies. Verhandl. der Dtsch. zool. Gesellsch.
9. Eimer, Th. Über die ei- oder kugelförmigen sogenannten Psorospermien der Wirbeltiere. Würzburg 1870.
10. Pfeiffer, R. Beiträge zur Protozoenforschung. Die Coccidienkrankheit der Kaninchen. Berlin 1892.
11. Pfeiffer, L. Beiträge zur Kenntnis der pathogenen Gregarinen. Zeitschrift für Hygiene, 5. Band 1888.
12. Derselbe. Die Protozoen als Krankheitserreger. Jena 1892.
13. Labbé, A. Recherches sur les Coccidies. Arch. de Zool. Exp. et Gen. Paris 1896.
14. Derselbe. Sporozoa, das Tierreich, Lieferung 5. Berlin 1899.
15. Mingazzini, zitiert nach v. Wasielewski.
16. Podwyssozki, W. Zur Entwicklungsgeschichte des Coccidium oviforme als Zellschmarotzer. Kassel 1895.
17. Klarke, zitiert nach v. Wasielewski.
18. Simond, P. L. L'évolution des Sporozoaires du genre Coccidium. Ann. Inst. Pasteur V. 11, p. 545—581, tab. 16—17.
19. Schuberg, A. Berichtigung betreffend die Coccidien des Hühnereis. In Pfeiffer: Protozoen als Krankheitserreger. Nachträge S. 77—78.

20. Schaudinn, F. Untersuchungen über den Generationswechsel der Coccidien, Zoologische Jahrbüch., Anat. Abt. 1900, S. 197.
21. Derselbe. Studien über krankheitserregende Protozoen. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1902, S. 378.
22. Derselbe und M. Siedlecki. Beiträge zur Kenntnis der Coccidien. Verhandl. d. D. zool. Gesellschaft 7, 1897, S. 192.
23. Heß, E. Die rote Ruhr des Rindes. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. 1892, Band 34, S. 105.
24. Guillebeau, Über das Vorkommen von Coccidium oviforme bei der roten Ruhr des Rindes. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. 1894, Band 36, S. 169 und Mitteilungen der Naturforsch. Ges. in Bern 1893.
25. Degoix. Beitrag zum Studium der Darmcoccidiose der jungen Rinder. Rev. gén. de méd. vét. 1904, 3. Band, S. 177.
26. Storch. Coccidienruhr bei zwei Stieren. Berl. Tierärztl. Wochenschrift 1905, S. 764.
27. S. in Z. Coccidiose beim Rinde. Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1907, S. 83.
28. Jowet. Über die Coccidiose des Geflügels und des Kalbes. The journal of Comp. Pathol. and Therap. 1911, Band 24, S. 207.
29. Reichel
30. Meulemann
31. Cuti
32. Messaglia

zitiert nach Bugge.

33. Bugge, G. Ministerialbericht vom 18. Oktober 1913.
34. Bugge, G., Warringsholz, H. und Sieg, E. Vorkommen der roten Ruhr des Rindes (Dysenteria coccidiosa boum) in der Provinz Schleswig-Holstein. Deutsche Tierärztl. Wochenschr., 17. Jahrg., Nr. 52.
35. Rieck. Sporozoen als Krankheitserreger bei Haustieren. Zeitschr. f. Tiermedizin u. vergl. Pathologie, Band 14, 1889.
36. Lang. Vergleichende Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Lieferung. Protozoa. Jena 1901.
37. v. Wasielewski. Studien und Mikrophotogramme zur Kenntnis der pathogenen Protozoen. Bau, Entwicklung u. pathol. Bedeut. der Coccidien. Leipzig 1904.
38. v. Ostertag, R. Handbuch der Fleischbeschau. II. Band, 6. Auflage. Stuttgart 1913.

Erklärungen der Abbildungen.

I. Dünndarmausschnitt in natürlicher Größe. Linksseitig liegen 4 Schizonten.

II. Schizont bei 50facher Vergrößerung.

III. Schizont bei 75facher Vergrößerung. Aus der gesprengten Hülle entleeren sich die Merozoiten.

IV. Merozoiten bei 750facher Vergrößerung.

V. u. VI. Merozoiten bei 500facher Vergrößerung.

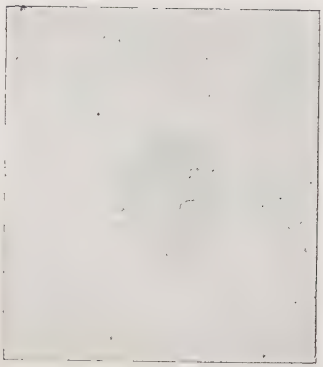
VII., VIII. u. IX. Coccidien in verschiedenen Entwicklungsstadien. Vergrößerung 750fach.

Lebenslauf.

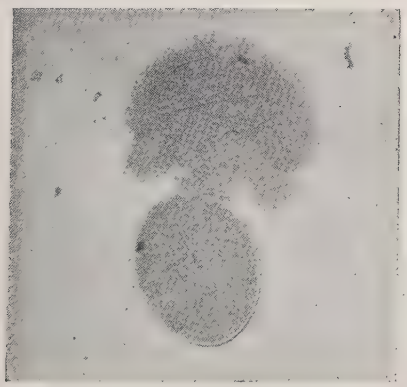
Ich, Hermann Müller, wurde am 11. Mai 1885 in Hösseringen, Kreis Ülzen, geboren. Ich besuchte zunächst die Dorfschule meines Heimatsortes, später das Realgymnasium zu Osnabrück und das Realgymnasium der Leibnizschule in Hannover. Hier bestand ich Ostern 1905 das Maturum.

Hierauf bezog ich die Tierärztliche Hochschule in Hannover und legte im Wintersemester 1907/08 die naturwissenschaftliche Prüfung ab. Im folgenden Semester studierte ich an der Tierärztlichen Hochschule in München und erlangte im März 1910 in Hannover die Approbation als Tierarzt. Vom 1. Oktober 1910 bis 31. September 1911 diente ich als Einjährig-Freiwilliger bei der Garde-Maschinengewehr-Abteilung Nr. 2 in Groß-Lichterfelde. Vor und nach meiner Dienstzeit war ich in der tierärztlichen Praxis als Assistent tätig. Seit dem 1. September 1912 bin ich städtischer Tierarzt in Kiel.

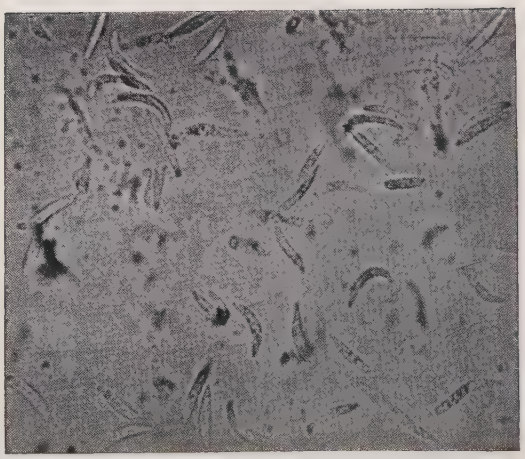
I



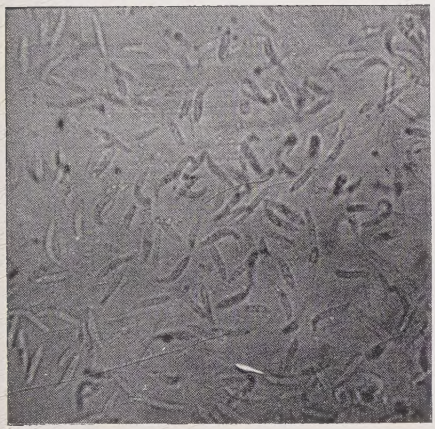
II



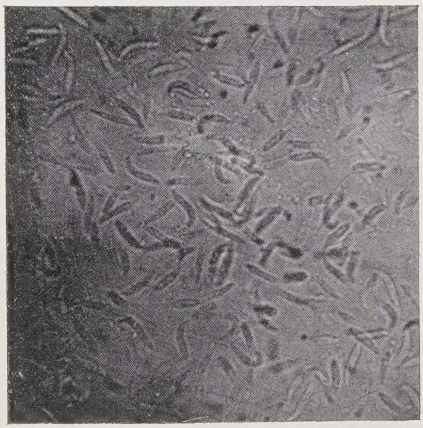
III



IV

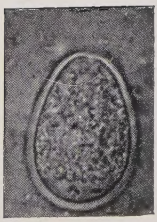


V

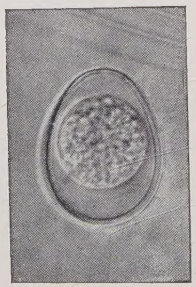


VI

VII



VIII



IX